



**La lectura crítica de enunciados matemáticos relacionados con el concepto de pendiente de una recta**

**Lisy Stella Macías Fernández**

**Asesor**

**M.Sc. en Matemáticas: Guillermo Cervantes**

**Universidad Del Norte**

**Maestría en Educación con Énfasis en Matemáticas**

**Barranquilla, 2017**

## Tabla de Contenido

1. Autobiografía .....	4
2. Autodiagnóstico de la Práctica Pedagógica y Planteamiento del problema .....	6
2.1 Autodiagnóstico de la IED y los Estudiantes .....	6
2.2 Autodiagnóstico del Área.....	6
2.3 Autodiagnóstico de la Práctica Pedagógica .....	7
2.4 Planteamiento del Problema.....	8
3. Justificación .....	13
3.1 Relevancia .....	13
3.2 Pertinencia.....	13
3.3 Viabilidad .....	13
4. Objetivos .....	14
4.1 Objetivo General .....	14
4.2 Objetivos Específicos.....	14
5. Marco Teórico.....	15
5.1. Fundamentos legales .....	15
5.2. Fundamento pedagógico .....	16
5.3. Fundamento Disciplinar .....	22
6. Propuesta de innovación .....	25
6.1. Contexto de Aplicación.....	25

6.1.1. Área, nivel educativo, grado educativo .....	25
6.1.2. Población y/o muestra .....	25
6.1.3. Enfoque.....	25
6.1.4. Tipo de investigación.....	26
6.1.5. Diseño.....	26
6.2. Planeación de la Innovación.....	27
6.2.1. Objetivo de la clase.....	27
6.2.2. Fase afectiva (una hora efectiva de clase). ....	29
6.2.3. Fase cognitiva (cuatro horas efectivas de clase).....	31
6.2.4. Fase expresiva (seis horas efectivas de clase) .....	34
6.2.4.1. Modelación .....	34
6.2.4.2 Simulación .....	36
6.2.4.3. Ejercitación .....	36
6.2.5 Evaluación. (una hora efectiva de clase) .....	37
6.3. Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación .....	38
6.4. Resultados .....	43
7. Reflexión sobre la práctica realizada .....	50
8. Conclusiones .....	51
9. Recomendaciones .....	52
10. Bibliografía .....	53
11. Anexos .....	56

## 1. Autobiografía

Mi nombre es Lisy Stella Macías Fernández, soy licenciada en Matemáticas y Física, especialista en Física General y Maestrante en Educación. Laboro en la Institución Educativa Distrital para el Desarrollo Humano María Cano desde hace más de doce años y me desempeño como docente tanto en matemáticas como en física en la educación media. Soy una persona orientada al aprendizaje diaria, comprometida con el mejoramiento de las competencias disciplinares y pedagógicas con el fin de optimizar la práctica docente, idear estrategias que alimenten el quehacer pedagógico y dar a conocer las innovaciones requeridas en mi contexto de ejercicio.

Me interesa ser un agente transformador de nuestros jóvenes, porque en ellos radica la esperanza de la sociedad y la proyección de un futuro armonioso para todos. Cuando me informaron de la oportunidad de hacer una Maestría en Educación en la Universidad del Norte, no dudé en ningún momento en participar de este reto que enriquecería no sólo mi vida laboral sino también mi vida personal, familiar y sobre todo la vida de los estudiantes que estén a mi cargo. Esta maestría me permitiría actualizar mis saberes y también replantear muchos aspectos de mi persona para insertar mejoras a esta hermosa labor del docente.

Trabajar y hacer una maestría no es nada fácil, se necesita de un gran esfuerzo, compromiso y responsabilidad, tanto para la escuela en la que prestamos nuestros servicios como para nuestras familias, pero esto ayuda a crecer y a afrontar todo tipo de situaciones. Cada día de clases en la Universidad del Norte es una oportunidad de crecimiento. Nos mostraron que debíamos ser docentes que transformen a nuestra sociedad para beneficio de un bien común y no particular, y transmitirlo a nuestros estudiantes. Este toque humano que tuvo la maestría en mí, me permitió como docente poder escuchar más a mis estudiantes, conocer un poco más el comportamiento motivacional de ellos, qué les está pasando en determinada situación, entre otros muchos aportes para resaltar.

Mi estudio de la maestría se inició haciendo una reflexión de las prácticas educativas, detectando las debilidades del área, de la institución y como docente. Esta oportunidad de mejora

permitió buscar estrategias para promover el aprendizaje en mis estudiantes. Uno de mis propósitos es aportar para la mejora notable de desempeño en las pruebas saber, impactando en los aprendizajes de los estudiantes mejorando su formación personal en el alcance de su proyecto de vida y, por ende, propiciar escenarios de educación más competitivos y ajustados a los requerimientos de una sociedad globalizada.

## **2. Autodiagnóstico de la Práctica Pedagógica y Planteamiento del problema**

### **2.1 Autodiagnóstico de la IED y los Estudiantes**

La institución Educativa Distrital (IED) para el Desarrollo Humano María Cano, es una institución oficial, ubicada en el Barrio las Palmas, sector suroriente de la ciudad de Barranquilla, perteneciente al estrato 3. La educación básica secundaria y la educación media se encuentran en la jornada diurna. Este año los grados que pertenecen a la educación media inició con jornada única. La escuela cuenta con 5 rutas de buses que traen a los alumnos que viven en el sector sur de Barranquilla provenientes de barrios como: 7 de abril y Carrizal y de barrios del municipio de Soledad como La Central, Las Moras, Granabastos, entre otros. Los estudiantes pertenecen al estrato socioeconómico 1 y 2. La Institución cuenta con 1.200 alumnos repartidos en las jornadas mañana, tarde y noche; tiene los niveles de pre-escolar, básica primaria, básica secundaria y media. Además, presenta metodologías flexibles con los grupos juveniles dirigidos a población vulnerable.

### **2.2 Autodiagnóstico del Área**

El área de matemáticas ha presentado la debilidad que sus docentes han sido cambiantes en los últimos tres años, ocasionando que algunos saberes en matemáticas no se trabajen a cabalidad y esto hace que se deba buscar estrategias que ayuden a suplir las falencias que tienen los estudiantes. En contraste, a pesar que los docentes están siendo rotados todos los años, se mantiene el trabajo en equipo y el compromiso de todos para que se pueda tener los mejores resultados en el área. Todas las semanas se realizan reuniones de área que permite el intercambio de experiencias para mejorar los desempeños de los estudiantes en las pruebas tanto externas como internas. El área de matemáticas cuenta con cinco (5) horas semanales en primaria de primero a quinto, seis (6) horas semanales de clase desde sexto a noveno y en la media, gracias a la implementación de la jornada única matemáticas pasó de tener cinco (5) horas a seis (6). Además, para este año se ha implementado que en matemáticas las seis horas de clase sean divididas por componente (numérico-variacional, aleatorio y geométrico – métrico).

## 2.3 Autodiagnóstico de la Práctica Pedagógica

Cada día me motiva saber que se tiene la oportunidad de transformar un poco a los estudiantes en sus saberes (saber, ser, hacer y convivir), por eso al momento de planear mis clases tengo en cuenta el entorno social de los muchachos y busco estrategias que les faciliten su aprendizaje. Desde el año 2005 la escuela empezó a implementar el modelo pedagógico conocido como Modelo Conceptual de Miguel De Zubiría y ha permitido la organización de la planeación de las clases. En esta se tienen en cuenta: los estándares, los propósitos de la clase (afectivos, cognitivos y expresivos), las competencias a conseguir con la clase (laborales, propias del área) y las enseñanzas a trabajar. En un día de clases normal se verifica la asistencia de los estudiantes, se hace una pequeña reflexión sobre situaciones que se estén presentando en el salón o se hace reflexión de motivación al estudiante, luego para empezar el tema del día se le pide a un estudiante que realice un resumen de la clase anterior nos permite “sintonizarnos” a todos en el tema de estudio. Una ayuda para la clase es la guía de la enseñanza que contiene el modelo pedagógico institucional.

Los tipos de evaluación utilizados en la Institución consignados en el PEI son la heteroevaluación, la autoevaluación y la coevaluación. De acuerdo a nuestro PEI, “la autoevaluación, es el mecanismo a través del cual se propicia espacios para la reflexión, la mejora continua y la adopción de nuevas estrategias que optimicen los mecanismos de asimilación en el proceso de aprendizaje. Va articulada a los aspectos cognitivos, expresivos y afectivos, que apuntan a la autoexigencia y a la flexibilidad por parte de los estudiantes, pues permiten evaluar desde varias perspectivas su proceso de aprendizaje. En cada fase del modelo pedagógico se puede usar cualquiera de estas evaluaciones. Todo depende de lo que busque el docente con la aplicación de cada instrumento”. La coevaluación, es el mecanismo por medio del cual los estudiantes valoran las actuaciones de su grupo, se articula en los procesos afectivos y cognitivos de la clase y la heteroevaluación, es el mecanismo en el que el docente evalúa el trabajo del estudiante; está articulado a los procesos afectivos, cognitivos y expresivos.

## 2.4 Planteamiento del Problema

El planteamiento del problema está basado teniendo en cuenta que los resultados del nivel de desempeño en matemáticas de los estudiantes de la Institución Educativa Distrital para el Desarrollo Humano María Cano en la prueba saber noveno desde el año 2014 han sido valorados en mínimo. Los resultados de algunas competencias matemáticas están con desempeños débiles o muy débiles y algunos de los componentes matemáticos presentan las mismas características.

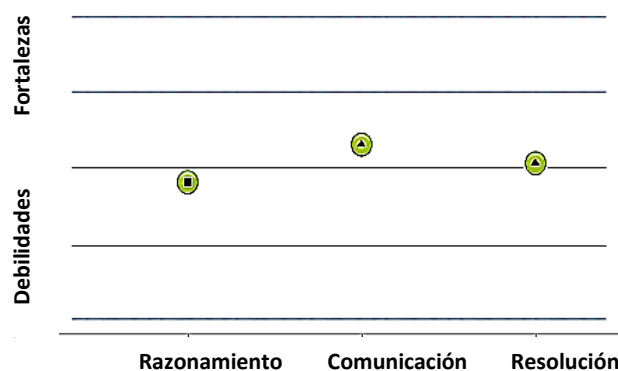
Una de las debilidades que se puede relacionar con la enseñanza en el área (didácticas o metodologías, saberes, etc.) es que no se incentiva a los estudiantes a leer de forma mínima textos referentes a conceptos o terminologías propios de las matemáticas siendo el profesor el actor principal de la clase, teniendo que leer y explicarles a los jóvenes las definiciones, los análisis y resolver los problemas relacionados con la temática, dejando a un lado el papel del estudiante para que realice su propia reflexión crítica del tema.

En la Institución durante los años del 2014 hasta la presente, en la prueba saber noveno, lenguaje es una asignatura con una gran fortaleza y mantiene un gran porcentaje de estudiantes en satisfactorio y avanzado en las competencias comunicativas – lectoras y escritoras - encontrándose en similar y/o fuerte comparados con otros establecimientos educativos. En nuestra escuela durante las pruebas saber noveno de los últimos tres años (2014, 2015 y 2016), hemos tenido como debilidad o similar con otras instituciones la competencia de resolución de problemas. Los siguientes gráficos 1, 2 y 3, muestran el comportamiento de esta competencia durante estos años:



### Competencias evaluadas. Matemáticas – noveno grado 2014

*Gráfico 1.* Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados 2014



Fuente: Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9° [www.icfes.com](http://www.icfes.com)

### Competencias evaluadas. Matemáticas – noveno grado 2015

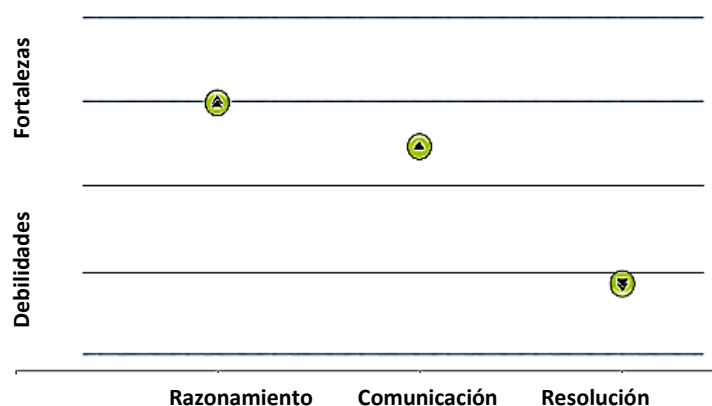
*Gráfico 2.* Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados 2015



Fuente: Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9° [www.icfes.com](http://www.icfes.com)

### Competencias evaluadas. Matemáticas – noveno grado 2016

Gráfico 3. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados 2016



Fuente: Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9° [www.icfes.com](http://www.icfes.com)

De acuerdo a las gráficas anteriores, se puede decir que en las pruebas saber noveno en matemáticas la competencia de resolución de problemas no ha tenido un avance significativo por lo que se hace necesario realizar oportunidades de mejora de tal manera que se convierta en una fortaleza. La institución ha mostrado tener una fortaleza en las pruebas saber noveno en lenguaje cuyas competencias comunicativas, lectoras y escritoras, han mostrado tener un avance significativo durante estos mismos años como vemos en las gráficas 4, 5 y 6 mostradas a continuación:

### Competencias evaluadas. lenguaje - grado noveno 2014

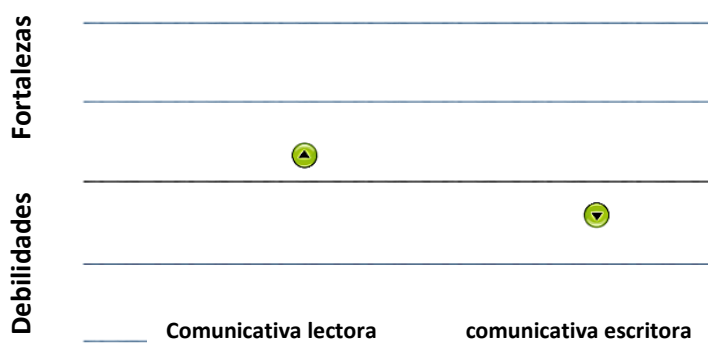
Gráfico 4. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados 2014



Fuente: Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9° [www.icfes.com](http://www.icfes.com)

### Competencias evaluadas. lenguaje - grado noveno 2015

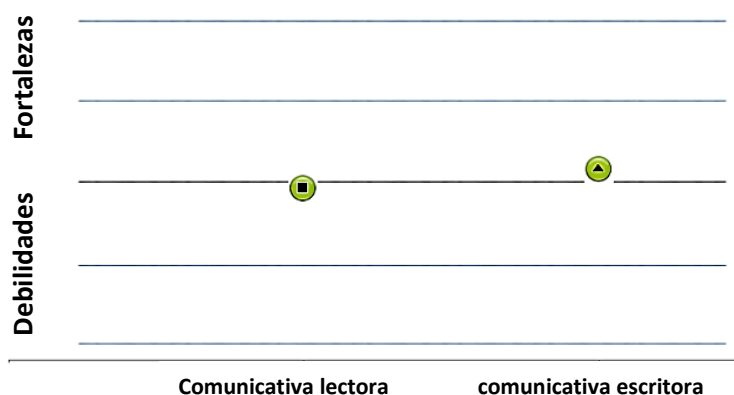
Gráfico 5. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados 2015



Fuente: Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9° [www.icfes.com](http://www.icfes.com)

## Competencias evaluadas. lenguaje - grado noveno 2016

Gráfico 6. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados 2016



Fuente: Publicación de resultados Saber 3°, 5° y 9° [www.icfes.com](http://www.icfes.com)

Observando las gráficas anteriores, esto invita al/los docente(s) de matemáticas a convertir las debilidades de la materia que han presentado los estudiantes en una oportunidad de mejora aprovechando no sólo las fortalezas propias de matemáticas sino también aprovechar las fortalezas que se encuentran en otras asignaturas en este caso Lenguaje.

Las gráficas de la prueba saber de lenguaje muestran que en la institución las competencias propias de ellas, pueden ayudar a fortalecer la asignatura de matemáticas, integrando los componentes y competencias de matemáticas con las competencias comunicativas de lenguaje, lectora y escritora, logrando que el estudiante sea capaz de comprender e interpretar por sí mismo los textos matemáticos que lo conlleven a formular y resolver problemas permitiendo que las matemáticas tengan un aprendizaje significativo para ellos. Por esta razón se hace necesario que los estudiantes desarrollen en matemáticas competencias comunicativas que fortalezcan las competencias para el planteamiento y la resolución problemas.

Teniendo en cuenta esta situación se plantea el siguiente interrogante: ¿cómo desarrollar la competencia de lectura crítica de textos matemáticos en estudiantes de grado décimo con base a enunciados matemáticos relacionados con el concepto de pendiente de una recta?

### **3. Justificación**

#### **3.1 Relevancia**

La lectura crítica es una habilidad o una competencia de suma importancia no solo para la formación matemática del ciudadano sino para su buen desempeño en su contexto social, político y cotidiano. La lectura crítica es una capacidad tan necesaria porque de ella depende el buen ejercicio de la democracia en la actualidad, debido a la proliferación de falsas noticias en las redes sociales y de falsas promesas en los anuncios comerciales. Con esta propuesta se pretende que los estudiantes mejoren sus resultados en las pruebas censales estatales y mejoren su desempeño académico durante su trayectoria escolar, ya que la lectura crítica es una habilidad que es transversal y está en el núcleo central de lo que significa ser matemáticamente competente.

#### **3.2 Pertinencia**

Este trabajo se desarrolla en una maestría en Educación con Énfasis en Pensamiento Matemático y busca dar aportes para entender cómo se puede desarrollar en nuestros estudiantes la capacidad de leer críticamente textos matemáticos, lo cual redundará en la mejora de su capacidad para resolver problemas lo que significa aprender matemáticas. El tema de la pendiente de una recta es clave porque está en la base de conceptos más complejos como densidad, derivada, razón de cambio, etc. que permiten el abordaje de temas no solo de las matemáticas sino de otras disciplinas como la física, química, sociología etc. Además, la pertinencia de este trabajo radica en que está en plena sintonía con la formulación de competencias que en el área de matemáticas que el MEN ha formulado para tener ciudadanos matemáticamente competentes.

#### **3.3 Viabilidad**

La realización de la propuesta fue posible porque se contó con el apoyo de nuestros directivos, padres de familia y principalmente de nuestros estudiantes. Los materiales que necesitamos estaban a nuestro alcance, además los elementos teóricos y metodológicos que nos proporcionó la maestría fueron de gran ayuda para llevar a cabo nuestros propósitos.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivo General**

Desarrollar la lectura crítica de enunciados matemáticos en estudiantes de grado décimo con base en la temática de la pendiente de una recta.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los diferentes símbolos que se utilizan en un texto matemático relacionados con la pendiente de la línea recta.
- Reconocer el significado de los diferentes símbolos matemáticos que se utilizan en el estudio de la pendiente de la línea recta.
- Parafrasear un texto en lenguaje natural en términos y conceptos matemáticos relacionados con la pendiente de línea recta.
- Leer cualitativamente gráficos sobre la pendiente de una recta.

## 5. Marco Teórico

El marco teórico de esta propuesta innovadora está fundamentado en los aspectos legales, disciplinares y pedagógicos a saber:

### 5.1. Fundamentos legales

El Ministerio de Educación Nacional tiene una serie de referentes curriculares que permiten estructurar y guiar el proceso de enseñanza – aprendizaje de los estudiantes en Colombia. En esta propuesta innovadora el desarrollo del pensamiento matemático, pensamiento variacional y las competencias matemáticas, resolución de problemas a implementar se encuentran en los Estándares Básicos de Competencias y lineamientos curriculares. De igual manera otro referente curricular son los Derechos Básicos de Aprendizaje que permite al docente, padres de familia, directivos docentes y comunidad en general los saberes mínimos que deben aprender los niños en Colombia.

El pensamiento variacional es de gran relevancia en la resolución de problemas para problemas basados en la variación y el cambio, en procesos de la vida cotidiana, aplicaciones en las ciencias, entre otras (Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas 2006, p.66). El pensamiento variacional está relacionado con la variación y el cambio en diferentes contextos ya sean continuos o discontinuos como lo dice los Estándares, “En particular la relación con otros pensamientos aparece con mucha frecuencia, porque la variación y el cambio, aunque se representan usualmente por medio de sistemas algebraicos y analíticos, requieren de conceptos y procedimientos relacionados con distintos sistemas numéricos” (Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas 2006, p.62).

En cuanto al planteamiento y la resolución de problemas los *Lineamientos Curriculares* indican que es el eje central de las matemáticas. En la medida que el estudiante va resolviendo problemas va ganando confianza en sí mismo permitiendo procesos mentales de alto nivel cognitivo (Lineamientos Curriculares 1998, p.13).

Para garantizar la educación como derecho fundamental, el Ministerio de Educación Nacional lanza los DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje) que es un conjunto de aprendizajes estructurantes en cada uno de los grados de escolaridad. Para el grado 10° la temática de la pendiente es fundamental para evidenciar aprendizajes como lo indica el DBA No. 7 de matemáticas en su segunda versión “Resuelve problemas mediante el uso de las propiedades de las funciones y usa representaciones tabulares, gráficas y algebraicas para estudiar la variación, la tendencia numérica y las razones de cambio entre magnitudes” (MEN 2017, P. 77) y entre una de sus evidencias de aprendizaje se encuentra “Utiliza la razón entre magnitudes para tomar decisiones sobre el cambio” (MEN 2017, P.77).

Todos estos referentes están sustentados en la Constitución Política de Colombia y la Ley General de Educación que son los pilares que garantizan el derecho fundamental de la educación y articulan los procesos que se deben llevar a cabo para el cumplimiento de los mismos.

## **5.2. Fundamento pedagógico**

La comprensión lectora es un proceso que permite desarrollar el pensamiento humano partiendo de la decodificación de un texto hasta reconstruirlo a partir del conocimiento que se tiene de lo que se está leyendo utilizando las competencias genéricas de interpretación, argumentación y proposición, pero leer críticamente hace referencia a una competencia (habilidad) que se adquiere a partir de la reflexión de cualquier texto. Esto conlleva a comprender lo que el autor quiere decir.

En el caso de las matemáticas muchas situaciones se resuelven haciendo una buena lectura crítica para abstraer toda la información que nos proporcionó para contestar la pregunta de la situación, Ortiz (2017) expresa “La Lectura crítica, como su nombre lo indica requiere un carácter reflexivo que te permite llevar el pensamiento más allá de una lectura literal, para esto



debes relacionar las ideas, hacer deducciones e inferir aquello que, a pesar de no estar escrito, está presente en el texto”.

Dentro de todos los procesos del pensamiento, en el del pensamiento matemático, está la capacidad del ser humano para resolver problemas. La resolución de problemas no solo es leer un problema sino que antes debe hacerse un aprendizaje de conceptualizaciones matemáticas y desarrollo de procesos matemáticos que deben estar acompañados de actividades que permitan no solamente la comprensión del texto de la temática sino que el estudiante pueda interpretar su simbología, darle claridad al texto (interpretación) y sacar sus propias conclusiones, pudiéndose inferir que las competencias matemáticas están relacionadas con las competencias de lectura crítica, como son la identificación de variables y comprensión de los contenidos explícitos de un texto, saber articular las partes del mismo para dándole un sentido global para reflexionar y evaluar su contenido; además, en el análisis crítico de la situación planteada, el ICFES (2013) en su documento de la alineación saber 11 afirma “un estudiante debe, en primer lugar, comprender las unidades locales de sentido. En segundo lugar, debe integrar esa información para darle un sentido global al texto. y, en tercer lugar, una vez superadas las dos etapas anteriores, debe tomar una postura crítica frente al texto, reflexionando sobre su contenido” (ICFES 2013, p.42).

En matemáticas, la dificultad que presentan los estudiantes cuando resuelven situaciones problema; la Dra. Laura Frade Rubio (citado por agenda Blog Web, 2016) indica que “Uno de los grandes problemas que enfrentan los estudiantes en la actualidad es el uso de los conocimientos matemáticos en la resolución de problemas que tienen que ser leídos de manera independiente para resolverse, asunto que se encuentra más vinculado a otras asignaturas que no son propiamente las matemáticas o las ciencias, sino al aprendizaje de la lengua, en este caso el español. Más aún, la clave para obtener buenos resultados en ciertos exámenes tanto nacionales, como internacionales (PISA de OCDE) se encuentra en su competencia lectora.”.

Díaz Barriga (citado por Águila & Allende, 2012) afirma que “la comprensión lectora es una actividad compleja que implica la interacción entre las características del lector y el texto dentro de un contexto y prácticas culturales determinadas. Si bien la construcción de conocimiento se lleva a cabo a partir de la información que el autor propone, ésta debe

enriquecerse mediante los conocimientos previos de los lectores, generando interpretaciones e inferencias desde las representaciones personales, que en ocasiones posibilitaran ir más allá de lo propuesto o esperado por el autor” (p.5).

Al resolver problemas en matemáticas se encuentran textos de diversos tipos: continuos y/o discontinuos, esto hace que el nivel de comprensión lectora que necesita el estudiante sea mayor y una de las causas que está ocasionando que el estudiante tenga bajos desempeños académicos es que el estudiante usa un libro (o una hoja guía elaborada por el docente) sólo cuando llega el momento de resolver un listado de problemas más no es usado como apoyo para el análisis y reflexión del texto mismo a partir de sus conceptos (continuos y/o discontinuos) quedando la lectura excluida de los procesos del pensamiento matemático. Por lo tanto, esta innovación está basada en introducir la lectura crítica de enunciados matemáticos relacionados con el concepto de pendiente de una recta como base para comprender conceptos como incremento, diferencia, razón, entre otras, que permitirá resolver problemas y argumentar situaciones que, según el ICFES, en el documento Alineación saber 11 (2013, P. 43) expresa que el estudiante deberá mantener una postura “reflexiva a partir del texto y evaluar su contenido”. Es de recordar que la resolución de un problema lleva en sí leer el problema, comprenderlo, decodificarlo, por lo tanto, la comprensión crítica de la lectura es un instrumento imprescindible para este proceso.

La competencia de leer críticamente textos de matemática es importante bajo cualquier punto de vista, y está muy relacionada con la competencia de resolver problemas ya que, se hace muy importante tanto como en la primera y en última fase que propone Polya en la habilidad de resolver problemas que es: comprender un problema y comprobar sus resultados a demás también es importante para resolver la competencia comunicativa en matemáticas. En la intencionalidad de esta innovación, el estudiante tomará un papel más participativo durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, como lo dice Legorreta (s.f.), esto hace que “El aprendizaje se convierte en un proceso activo, en el cual el alumno toma parte de una tarea, al estar tan involucrado, busca su propio y básico significado”. La innovación tendrá como base fundamental el modelo pedagógico institucional (Modelo Conceptual) y el enfoque del aprendizaje basado en el estudiante, el cual proviene del modelo pedagógico de Escuela Nueva

ya que con “instrumentos sencillos y concretos, promueve un aprendizaje activo, participativo y colaborativo y un mecanismo de promoción flexible adaptado a las condiciones y necesidades de la niñez. La promoción flexible permite que los estudiantes avancen de un grado o nivel al otro y terminen unidades académicas a su propio ritmo de aprendizaje” (Fundación Escuela Nueva, s.f.); para este caso el docente tendrá un papel de orientador entre el estudiante y el proceso de lectura crítica, favoreciendo la significación y construcción de su propio conocimiento.

En esta propuesta innovadora se tendrá en cuenta la taxonomía de Benjamín Bloom, para el proceso de la comprensión lectora reflexiva, donde los procesos cognitivos se clasifican en seis niveles de pensamiento de forma creciente, donde cada nivel depende del propio desempeño del estudiante. Para Bloom, no había sentido que los estudiantes aprendieran al mismo tiempo, cada uno es diferente y lo relevante es tenerlas en cuenta para fomentar el aprendizaje. Para Bloom la enseñanza no es una competición y promovía a que los estudiantes, se ayudaran entre ellos y los comentarios y las correcciones se deben hacer inmediato (UNESCO 2002, P.6).

Un grupo de educadores en equipo con Bloom (1956), desarrolló un sistema de clasificación de objetivos teniendo en cuenta tres dimensiones como son la afectiva, cognitiva y psicomotora. A la dimensión cognitiva es a lo que se le conoce como Taxonomía de Bloom y ésta indica la habilidad del niño de pensar las cosas. El aprendizaje de la dimensión cognitiva se fundamenta en el conocimiento y comprensión del tema dado. Hay seis niveles en la taxonomía enunciadas a continuación:

1. Conocimiento. Es la capacidad de recordar hechos, materiales, esquemas aprendidos previamente mediante la evocación de estos hechos, vocablos, conceptos básicos y proposiciones.

2. Comprensión. Es la capacidad del estudiante de comprender. El estudiante sabe qué se le está comunicando. Él demuestra con hechos e ideas la organización, comparación, interpretación, detalles y enunciación de ideas relevantes.

3. Aplicación. Es el uso del nuevo conocimiento para solucionar problemas en otras situaciones empleando el conocimiento aprendido, situaciones, métodos y criterios en un modo diferente.

4. Análisis. Radica en dividir una situación en cada una de sus partes y revelar las dependencias reales entre ellas. Por lo que, la posible solución se deriva del engranaje que se manifiestan entre las partes constituyentes.

5. Síntesis. Es el proceso por medio del cual el estudiante logra hacer con las partes o elementos; ordenarlos y compaginarlos de tal manera que forma un todo; una disposición que anteriormente no estaba presente claramente, planteando soluciones alternativas.

6. Evaluación. Es la exposición y defensa del criterio del estudiante discerniendo la información, dando validez a las ideas o a la importancia de algo en relación con un grupo de criterios.

La taxonomía de Bloom proporcionará los fundamentos para realizar preguntas orientadoras que llevarán al estudiante al análisis reflexivo del texto permitiendo el fortalecimiento de la competencia lectora en el tema de la pendiente de la línea recta. Bloom en el dominio cognitivo de su taxonomía tiene palabras claves y preguntas orientadoras que pueden ayudar a impulsar el pensamiento crítico, principalmente en los grados superiores cuando se ha desarrollado mínimamente la lectura reflexiva, como se muestra a continuación:

Primer Nivel: CONOCIMIENTO.

Palabras Claves: quién, qué, porqué, cuándo, ...

Preguntas: ¿Qué es...? ¿Cómo es ...? ¿Dónde es ...? ¿Cuándo\_\_\_\_\_ pasó? ¿Cómo \_\_\_\_\_ pasó? ¿Cómo explicaría usted...?, ...

Segundo Nivel: COMPRENSIÓN.

Palabras Claves: Comparar, contrastar, demostrar, interpretar, explicar, extender...

Preguntas: ¿Cómo clasificaría usted el tipo de ...? ¿Cómo compararía usted ...? ¿Cómo contrastaría usted ...? ¿Cómo expondría o compararía usted en sus propias palabras ...?, ...

Tercer Nivel: APLICACIÓN

Palabras Claves: Aplicar, construir, escoger, realizar, desarrollar, entrevistar, hacer uso de, organizar, ...

Preguntas: ¿Cómo usaría usted ...? ¿Qué ejemplos podría usted encontrar para ...?

¿Cómo resolvería usted \_\_\_\_\_ utilizando lo que ha aprendido sobre ...? ¿Cómo organizaría usted \_\_\_\_\_ para demostrar ...? ¿Cómo demostraría usted su entendimiento de ...?, ...

#### Cuarto Nivel: ANÁLISIS

Palabras Claves: Analizar, categorizar, clasificar, comparar, contrastar, descubrir, disecar, dividir, examinar, ...

Preguntas: ¿Cuáles son las partes o características de ...? ¿Cómo es \_\_\_\_\_ en relación a ...? ¿Por qué cree usted ...? ¿Cómo se compone ...? ¿Qué razones, motivos, existen para ...?, ...

#### Quinto Nivel: SÍNTESIS

Palabras Claves: Construir, escoger, combinar, compilar, componer, crear, fabricar, diseñar, desarrollar, estimar, formular, imaginar, inventar, originar, planear, predecir, decidir, ...

Preguntas: ¿Qué cambios haría usted para resolver ...? ¿Cómo mejoraría usted ...? ¿Qué pasaría si ...? ¿Puede elaborar la razón para ...? ¿Puede proponer una alternativa ...?, ...

#### Sexto Nivel: EVALUACIÓN

Palabras Claves: Premiar, escoger, concluir, criticar, decidir, defender, determinar, disputar, evaluar, juzgar, justificar, medir, comparar, marcar, categorizar, recomendar, reglamentar, seleccionar, ...

Preguntas: ¿Está usted de acuerdo con las acciones o procedimientos ...? ¿con los resultados ...? ¿Cuál es su opinión de ...? ¿Cómo aprobaría (desaprobaría) usted ...? ¿Puede usted establecer el valor o importancia de ...? ¿Sería mejor si ...?, ...

Motosas, (citado por Espinosa, web blog, 2013) expresa que "El éxito escolar es la capacidad que el profesor manifiesta para hacer que el niño piense, crezca pensando, se desarrolle pensando y sea capaz de lograr autonomía en su pensamiento. Cuando el niño lo logra, el profesor tiene éxito".

### 5.3. Fundamento Disciplinar

La pendiente de la recta es una temática de suma importancia en las matemáticas para el desarrollo de problemas de la vida cotidiana. Dentro de los Lineamientos Curriculares de matemáticas la pendiente de la recta está enmarcado dentro de los tópicos para acercar a los estudiantes al conocimiento matemático en la escuela y además como aplicación de las matemáticas en la sociedad.

Para los Estándares Básicos de Competencias la pendiente pertenece al pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos donde el alumno debe identificarla y utilizar diferentes maneras para definirla representando en el plano cartesiano situaciones de variación además el estudiante debe interpretar la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva (MEN - Estándares Básicos de Competencias, P 91). Por tal razón comprender la noción de pendiente de una recta hace que su comprensión por parte de los estudiantes un tema que ayuda a darle respuestas a su conocimiento cotidiano.

Los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular conocidos como DBA (Derechos Básicos de Aprendizajes), la pendiente de la recta se encuentra dentro de DBA No. 7, que dice “Resuelve problemas mediante el uso de las propiedades de las funciones y usa representaciones tabulares, gráficas y algebraicas para estudiar la variación, la tendencia numérica y las razones de cambio entre magnitudes” y una de las evidencias de aprendizaje sobre este punto dice “Usa la pendiente de la recta tangente como razón de cambio, la reconoce y verbaliza en representaciones gráficas, numéricas y algebraicas”.

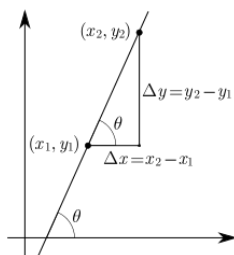
La pendiente está definida en su contexto más amplio como la inclinación de cualquier objeto que forma un ángulo respecto a una horizontal. Dentro de la geometría analítica, la pendiente está asociada a una función lineal (línea recta) que regularmente se circunscribe dentro de un plano cartesiano. La pendiente de la recta se simboliza con la letra  $m$ , y está definida como la diferencia en el eje  $y$  dividido por la diferencia en el eje  $x$  para dos puntos  $P1(x1, y1)$  y  $P2(x2, y2)$  ubicados en lugares distintos del plano, escrito en forma de ecuación (representaciones simbólicas) como:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Esta forma de expresión simbólica podemos representarla de forma gráfica haciendo uso del plano cartesiano de la siguiente manera:

### Pendiente de la recta conocidos dos puntos

*Gráfico 7. Pendiente de la recta en el plano cartesiano*



Fuente: [www.matemáticatuya.com](http://www.matemáticatuya.com)

Al reemplazar valores de los puntos del plano cartesiano en la ecuación se obtienen determinados valores que permiten deducir el comportamiento de la línea recta:

- si  $m=0$ , la recta es horizontal
- si  $m>0$ , la pendiente de la recta es positiva, es una línea cuya inclinación varía entre  $0^\circ < \theta < 90^\circ$  y la gráfica es una línea recta creciente
- si  $m<0$ , la pendiente de la recta es negativa, es una línea cuya inclinación varía entre  $90^\circ < \theta < 180^\circ$  y la gráfica es una línea recta decreciente
- cuando  $m$  da un valor cuya razón es un resultado con un divisor por cero, la pendiente no está definida y la línea es vertical

Otra forma de definir la pendiente de una recta no vertical a la luz de la medida de la inclinación está dada por diferentes expresiones dependiendo del contexto, como la razón:

- entre la elevación y el recorrido, la elevación correspondería al cambio en  $y$  y el recorrido al cambio en  $x$ .
- “ascenso/avance” o “descenso/avance” supone el recorrido de un punto sobre la recta al ir de izquierda a derecha. Si suponemos lo contrario, es decir el recorrido de un punto sobre la recta al ir de derecha a izquierda, la interpretación también sería la contraria.
- entre el cambio vertical (elevación) y el cambio horizontal (desplazamiento).



## **6. Propuesta de innovación**

### **6.1. Contexto de Aplicación**

**6.1.1. Área, nivel educativo, grado educativo.** La propuesta innovadora se llevará a cabo en el área de matemáticas de la Institución Educativa Distrital para el Desarrollo Humano “María Cano”; en el grado décimo, grupo C; de Educación Media; en la asignatura de geometría analítica, el componente matemático es el variacional y la competencia es la resolución y el planteamiento de problemas.

**6.1.2. Población y/o muestra.** Esta propuesta de innovación se pondrá en práctica con los estudiantes del grado décimo C en el área de matemáticas de la Institución Educativa Distrital para el Desarrollo Humano “María Cano”, ubicada en la localidad suroriente de la ciudad de Barranquilla, el cual tiene una población de 1500 estudiantes distribuidos en las tres jornadas (matutina, vespertina y nocturna). Los grados décimos se encuentran en la jornada matutina y cuenta con 102 estudiantes, pero nuestra muestra es en el curso de 10°C que tiene 31 estudiantes. La mayoría de estos jóvenes viven en el sector sur de la ciudad en barrios de estrato 1 y 2 como Granabastos, Las Moras, Villa del Carmen, Villa Sol, Carrizal, entre otros; son muy pocos los estudiantes que viven en estrato 3 que son los sectores aledaños a la Institución como las Palmas, Campito, La victoria etc. Los padres de los jóvenes tienen trabajos informales y algunas madres son amas de casa o se desempeñan en labores domésticas en otros hogares.

**6.1.3. Enfoque.** El enfoque de la propuesta innovadora será de tipo cualitativo, ya que se mirará la forma cómo los estudiantes interpretan los conceptos sobre la pendiente de una recta en matemáticas y hasta qué punto es su nivel comprensivo y crítico de tal manera que puedan resolver problemas de esta temática. La primera información que se recolectará es una lectura comprensiva en la fase afectiva que permitirá abordar algunos conocimientos fundamentales de plano cartesiano. y qué conocimientos tienen sobre ésta, abordando los indicadores y los referentes de la innovación con los resultados encontrados.

La fase cognitiva consta de otras lecturas, pero ya abordando el tema de la pendiente de la recta y se realizará tres (3) preguntas relacionadas con el tema con diversos grados de dificultad según la taxonomía de Bloom. Las preguntas son abiertas ya que se pretende analizar si el estudiante responde acorde al nivel de la categoría. Por último, se desarrollarán preguntas problema en la fase expresiva que también permite observar el nivel de afianzamiento de la temática. Después de la aplicación de la innovación el estudiante volverá a realizar otra lectura con la misma temática, pero con mayor nivel en su vocabulario, pero aquí ya se debe evidenciar el avance de los estudiantes y en qué se mejoró en esta propuesta innovadora el lenguaje crítico de los estudiantes en aprendizaje de la temática.

**6.1.4. Tipo de investigación.** La propuesta innovadora es de tipo descriptivo, tendrá en cuenta las características de nuestra población estudiantil, en particular nuestro caso que son los 30 estudiantes de 10°C. Aquí miraremos cómo están nuestros estudiantes en cuanto a conocimientos previos, comprensión reflexiva y resolución de problemas. De acuerdo a los resultados arrojados en las comprensiones lectoras y al análisis realizado sobre éste, se extraerá generalizaciones significativas en el grupo e identificaremos las dificultades para que sirvan de apoyo a la puesta en marcha de la propuesta de innovación en el que los estudiantes realizarán comprensión lectora reflexiva de los conceptos de pendiente y resolverán problemas tratados sobre este tema.

**6.1.5. Diseño.** La propuesta de innovación responde a un estudio cualitativo, ya que la muestra es un conjunto de estudiantes con ritmos distintos de aprendizaje en el que responderán dependiendo del impacto que tenga la lectura crítica de enunciados matemáticos en la resolución de problemas. De esta forma hemos de necesitar los estudios de las respuestas a las preguntas de la comprensión lectora, por lo que necesitamos describir lo que sucede con los estudiantes cuando se enfrentan a un texto de matemáticas sobre la lectura crítica del tema de la pendiente de una recta en la resolución de problemas.

Este año inició el proyecto de jornada única en los grados de educación media de la Institución educativa Distrital para el Desarrollo Humano “María Cano”, dificultando que los estudiantes realicen actividades o compromisos en sus casas por lo tanto todas las actividades

deben llevarse a cabo dentro del aula de clases, por lo que esta propuesta de innovación será de gran relevancia para el aprendizaje de los estudiantes referente al análisis crítico de enunciados matemáticos en el tema de la pendiente de una recta que le permitirá fortalecer su capacidad para resolver problemas del contexto matemático.

## 6.2. Planeación de la Innovación

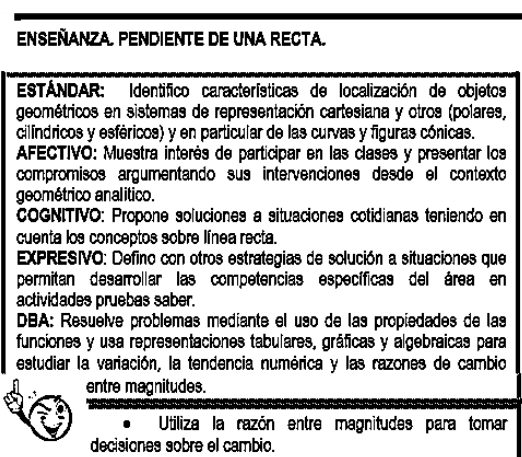
La propuesta de innovación pedagógica tiene su relevancia en la lectura crítica de enunciados matemáticos para fortalecer la competencia de resolución de problemas en el tema de la pendiente de una recta del componente geométrico métrico. También tiene en cuenta el proceso de aprendizaje de los estudiantes por eso se toma el aprendizaje basado en el estudiante y cada una de las preguntas de comprensión lectora está diseñada teniendo en cuenta la taxonomía de Bloom.

**6.2.1. Objetivo de la clase.** Esta temática pertenece al *componente variacional* para el cual el *estándar* tomado para llevar a cabo esta propuesta de innovación es “Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas”, además lo asociamos con el *Derecho Básico de Aprendizaje* “Resuelve problemas mediante el uso de las propiedades de las funciones y usa representaciones tabulares, gráficas y algebraicas para estudiar la variación, la tendencia numérica y las razones de cambio entre magnitudes” en el que tiene como evidencia de aprendizaje “Utiliza la razón entre magnitudes para tomar decisiones sobre el cambio”.

Teniendo en cuenta el modelo pedagógico institucional se propone los propósitos afectivos, cognitivos y expresivos: *afectivo*: Muestra interés de participar en las clases y presentar los compromisos argumentando sus intervenciones desde el contexto geométrico analítico. *cognitivo*: Propone soluciones a situaciones cotidianas teniendo en cuenta los conceptos sobre línea recta. *expresivo*: Defino con otros, estrategias de solución a situaciones que permitan desarrollar las competencias específicas del área en actividades pruebas saber.

Además, se indica el *Estándar y el Derecho Básico de Aprendizaje (DBA)*, que el estudiante debe lograr al finalizar la guía. La *competencia* a desarrollar con esta propuesta de innovación es la de resolución de problemas con base en la aplicación de las competencias lectoras y escritoras de los estudiantes. La figura 1, muestra esta información de la guía de trabajo.

*Figura 1.* Objetivo de la clase bajo los Estándares, los DBA y los propósitos de la clase según Modelo Pedagógico Institucional



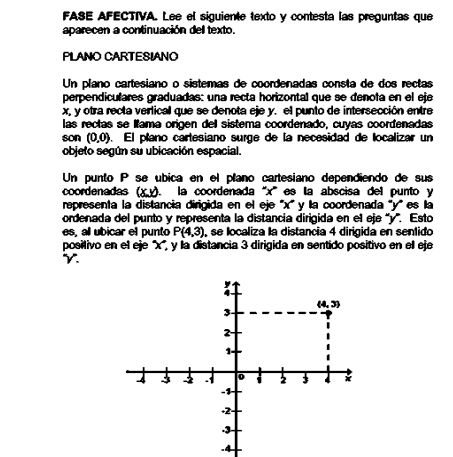
Fuente: Ministerio de Educación Nacional (Estándares y DBA)

Los recursos didácticos que se empleará para el desarrollo de esta innovación son de material escrito y/o guías diseñadas por el docente sobre la temática a trabajar, video beam, marcadores, portátiles, entre otros, que son esenciales para la puesta en marcha. Para comenzar esta propuesta de innovación se aplicará una guía de trabajo a los estudiantes de 10°C, que contiene la identificación de la temática ( Estándares Básicos de Competencias, el DBA con su evidencia de aprendizaje y los logros afectivos, cognitivos y afectivos), además contiene lecturas pertinentes de la fase afectiva y cognitiva y contiene la fase expresiva, y en cada una de ellas hay preguntas reflexivas que van del nivel más simple hasta el nivel más complejo de acuerdo con la taxonomía de Bloom. Este instrumento nos permitirá inferir el nivel de comprensión (lectura crítica) de los problemas propuestos (resolución de problemas) de los saberes que involucra la temática.

En todas las actividades de la guía de trabajo tendremos procesos de lectura crítica de enunciados referente al concepto de la línea recta. El trabajo en equipo (colaborativo) es fundamental para la aprehensión de los conceptos a trabajar, también se realizará una socialización de ideas a las respuestas dadas por los estudiantes a cada una de las preguntas y se harán conclusiones reflexivas de la temática. Esta etapa del proceso de innovación finaliza con la lectura y el análisis de problemas referentes al tema de la pendiente de la línea recta que es el que nos permitirá evaluar el impacto de la innovación en los estudiantes.

**6.2.2. Fase afectiva (una hora efectiva de clase).** La propuesta de investigación continúa con la fase afectiva de acuerdo al modelo pedagógico institucional que para la institución es el modelo conceptual. En esta propuesta innovadora nos centraremos en las respuestas de la comprensión lectora. En la fase afectiva se les entregó a los estudiantes el material de trabajo. Realizarán una reflexión de una situación o fenómeno referente al texto del plano cartesiano. Esto nos sirve para contextualizar a los estudiantes en el tema. La fase afectiva inicia con una instrucción que invita al estudiante a leer detenidamente y a contestar dos preguntas con base en ellas. La lectura que se les colocará es referente al Plano Cartesiano. Esta contiene dos párrafos (texto continuo) y una gráfica (texto discontinuo). Se tomó esta lectura por la importancia de que, para trabajar el tema de la pendiente de una recta, el estudiante debe reconocer el plano cartesiano y saber ubicar los puntos en éste (ver figura 2).

Figura 2. Fase afectiva, lectura “Plano Cartesiano”



Fuente: Ministerio de Educación Nacional (Estándares y DBA)

Con base en esta lectura se diseña dos (2) preguntas de comprensión lectora reflexiva, que concuerdan con los dos primeros niveles de la taxonomía de Bloom que es *conocimiento* y *comprensión* y que además pertenecen a la parte de indagar sobre los conocimientos previos del estudiante. La primera pregunta está relacionada con el nivel uno de la Taxonomía de Bloom que es el *nivel de conocimiento*:

“1. Expresa las ideas más importantes de cada párrafo e indica su importancia.”

aquí el alumno expresará las ideas más importantes de los párrafos (incluye los textos discontinuos) ya que es una etapa para recodar y reconocer información permitiendo identificar la parte esencial de la lectura.

La segunda pregunta está relacionada con el nivel dos de la Taxonomía de Bloom que es el *nivel de comprensión*. En este nivel el estudiante se apropia de la información y lo demuestra cuando el estudiante lo asocia o lo relaciona con otro hecho, también puede explicar, dar

ejemplos o parafrasear, por lo tanto, en esta pregunta se le pide al estudiante que explique algunas frases que aparecen en el texto.

“2. Explica las siguientes expresiones que aparecen en el texto:

- “...rectas perpendiculares graduadas...”
- “...punto de intersección...”
- “...distancia dirigida...”

Terminado esta etapa se realizará la socialización de las respuestas de los estudiantes para llegar a conclusiones generales sobre las respuestas a las preguntas (Coevaluación)

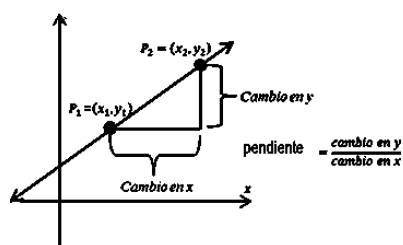
**6.2.3. Fase cognitiva (cuatro horas efectivas de clase).** En esta fase se trabajará los conceptos de pendiente de la línea recta en términos de incremento, decremento, diferencia, razón, entre otros. Se trabajará en grupos de trabajo en un número máximo de tres estudiantes. Cada estudiante tendrá en sus manos el material (guía elaborada por el docente). Lo leerán y lo analizarán en grupo. En este material se encontrará en primera medida la conceptualización de pendiente y una gráfica y luego se le coloca otra definición de pendiente como sinónimo de éstas que en la guía de trabajo está representada con las palabras “Dicho de otro modo...”, en este aparte ya aparece más fuerte el lenguaje matemático al igual que en la gráfica que ella contiene como se muestra a continuación en la figura 3.

Figura 3. Fase cognitiva - expresiva, lectura “PENDIENTE DE LA RECTA (m)”

#### FASE COGNITIVA – EXPRESIVA.

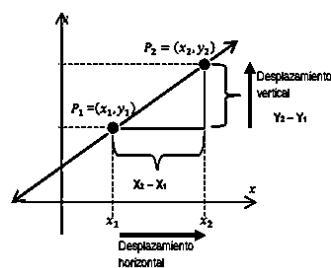
##### PENDIENTE DE LA RECTA (m)

La pendiente de una recta es una propiedad que indica el cambio relativo entre los incrementos en el eje “y” y el cambio asociado en el eje “x” (gráfica 1).



Gráfica 1

Dicho de otro modo, es la razón que hay entre el desplazamiento vertical y el desplazamiento horizontal entre dos puntos cualesquiera de la misma recta.



Gráfica 2

$$m = \frac{\text{desplazamiento vertical}}{\text{desplazamiento horizontal}}$$

#### Notas:

1. Cuando una recta tiene pendiente mayor que 0, se dice que la recta es creciente. Si la pendiente es negativa, el desplazamiento vertical es negativo y por tanto la recta es decreciente.

2. Una forma sencilla de dibujar una recta, conociendo un punto y su pendiente, consiste en ubicarse sobre el punto, para un cambio de una unidad hacia la derecha, hacer el cambio que indique la pendiente: hacia arriba si es positivo y hacia abajo si es negativo.

Fuente: [www.matematicatuya.com](http://www.matematicatuya.com)

De acuerdo a lo que se le suministra al estudiante dentro de las lecturas a él no se le da la definición concreta de pendiente como se muestra a continuación:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$



Lo que se espera es que, con una buena lectura, una comprensión reflexiva del tema de acuerdo a la Taxonomía de Bloom y la orientación del docente, el estudiante pueda deducirla. Después del proceso de lectura de “pendiente de una recta”, donde el estudiante ha masticado, degustado, saboreado y digerido, se pasa al proceso de comprensión reflexiva donde aparecen tres 3 preguntas orientadoras (comprensión crítica del texto). Estas preguntas estarán elaboradas dentro de la Taxonomía de Bloom de la siguiente forma:

La primera pregunta está relacionada con el nivel uno de la Taxonomía de Bloom que es el *nivel de conocimiento*,

“1. Haz un listado de las palabras o símbolos que desconozcas sean de contenido matemático y no matemático.”

De acuerdo con esta pregunta el estudiante al elaborar el listado estamos observando la capacidad del estudiante de reconocer informaciones de manera a como las ha aprendido.

La segunda pregunta está relacionada con el nivel dos de la Taxonomía de Bloom que es el *nivel de comprensión*.

“2. Pregunta entre tus compañeros cuál es el significado de las palabras o símbolos que señalaste en el punto 1.”

Con esto se pretende que exista un proceso de coevaluación ya que son los mismos alumnos los evaluadores de estos conceptos y entre ellos va a existir un proceso de aprehensión de aprendizajes. Esta pregunta pertenece al nivel taxonómico de Bloom que es el de *comprensión* ya que el estudiante se apropia de los conceptos que se ha aprendido con su compañero colaborador. En esta etapa el estudiante debe estar en la posibilidad de relacionar el concepto “desconocido” con algún otro hecho y poder describir lo que desconocía.

La tercera pregunta está relacionada con el nivel tres de la Taxonomía de Bloom que es el *nivel de aplicación*.

“3. Otra forma de definir la pendiente es “Si una recta pasa por los puntos  $P_1(x_1, y_1)$  y  $P_2(x_2, y_2)$ , el desplazamiento horizontal desde el punto  $P_1$  al punto  $P_2$  es la diferencia entre las abscisas,  $X_2 - X_1$ , y el desplazamiento vertical es la diferencia entre las ordenadas  $Y_2 - Y_1$ ”. Teniendo en cuenta la gráfica 2, escribe una expresión matemática para definir la pendiente que tiene dos puntos conocidos.”

En este nivel el alumno extrae, traduce y manipula hechos y criterios para resolver una incógnita o ejercicio con la orientación del docente. Aplica lo que ha aprendido en nuevos hechos o fenómenos para resolver problemas. Es aquí donde se espera que el estudiante deduzca la expresión que identifica matemáticamente a la pendiente de una recta en su forma simbólica.

Para concluir esta fase podemos decir que teniendo en cuenta la taxonomía de Bloom estas preguntas que irán desde la categoría más sencilla hasta culminar con la categoría más avanzada desarrollaremos en el estudiante su autonomía, le respetamos su ritmo de aprendizaje, se desarrollará la comprensión reflexiva del tema y se aprenderá a trabajar en equipo.

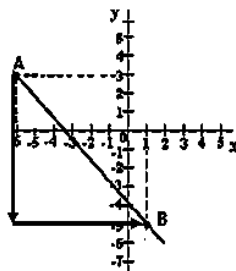
**6.2.4. Fase expresiva (seis horas efectivas de clase).** En esta fase se continuará tomando como base el modelo pedagógico institucional y esta fase se refiere a que lo aprendido se traduce en acción, el estudiante debe aplicar lo aprendido en la clase y dominarlo (autocionciencia) y consta de tres momentos: el primero se llama modelación, el segundo simulación y tercero ejercitación. El adicional que va a tener esta fase es que, para cada uno de los momentos, se tendrá en cuenta las formulaciones para resolver problemas de Jorge Polya teniendo en cuenta que en la resolución de problemas se pone a prueba si los estudiantes están leyendo críticamente. Las formulaciones de George Polya no estarán enunciadas literalmente sino se hace de forma implícita.

**6.2.4.1. Modelación.** En esta fase se colocan ejercicios y problemas que son resueltos por el docente, permitiendo en primer lugar que sea el estudiante quien primero lo lea, lo analice, lo comprenda y reflexione sobre su propio proceso de resolución. El docente es el orientador del proceso. Se hará análisis de dos (2) modelaciones, la primera está basado en el primer nivel de la

taxonomía de Bloom (conocimiento) y la segunda al segundo nivel de la taxonomía de Bloom (comprensión). A continuación, en la figura 4, se muestra las dos modelaciones que se propusieron en la guía de trabajo.

Figura 4. Fase expresiva - modelación

Modelación 1. Determina por simple observación, la pendiente de la recta de acuerdo con la gráfica.



Solución. El cambio de una unidad en el eje vertical, ocasiona un cambio de unidad para cualquier par de puntos que se encuentren en la recta.

$$\text{pendiente } m = \frac{\text{desplazamiento vertical}}{\text{desplazamiento horizontal}} = \frac{-8}{7} = -\frac{8}{7}$$

R/. La pendiente de la recta es de  $-\frac{8}{7}$ , esto indica que la recta es decreciente

Modelación 2. Encontrar otro punto que esté en una recta cuya pendiente es  $-\frac{1}{4}$  y que pasa por el punto (1, 3). Grafique.

Solución. Se tiene en cuenta la razón entre el desplazamiento vertical y el desplazamiento horizontal. Es decir, como:

$$m = -\frac{1}{4}$$

El desplazamiento vertical es -1 y el desplazamiento horizontal es 4.

Ubicando el punto B(1, 3) en el plano cartesiano, se realizan los incrementos en los ejes (observe la gráfica 3). El punto P1 se obtiene

realizando un desplazamiento de 1 unidad hacia abajo y 4 unidades a la derecha. Por lo tanto, el punto P1 tiene coordenadas (5, 2)

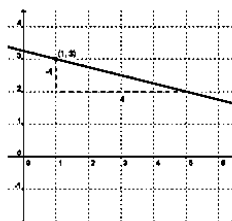


Gráfico 3

Si se desea obtener otro punto P2, se debe tener en cuenta como referencia el punto P1. ¡inténtalo!

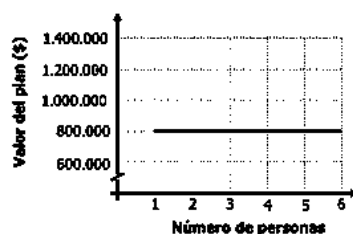
R/. El otro punto P2 de la recta que tiene por punto (1, 3) es (5, 2)

**6.2.4.2 Simulación.** En esta etapa intervienen los estudiantes y el docente en la solución del problema. El estudiante es capaz de desarrollar sus ejercicios y problemas de acuerdo al análisis reflexivo que ha desarrollado durante la etapa de la modelación. Puede que haya estudiantes con algún grado de dificultad en la solución de su problema y es aquí donde el docente interviene para continuar orientándole en su proceso. La figura 5, muestra las dos simulaciones que se trabajaron en la guía con los estudiantes.

*Figura 5. Fase expresiva - simulación*

**Simulación 1.** Un trapecio isósceles es un cuadrilátero que tiene un solo par de lados paralelos y los otros dos, de igual medida. En un plano cartesiano se dibuja un trapecio isósceles de modo que el eje Y divide al trapecio en dos figuras iguales. Las coordenadas de dos de los vértices del trapecio son  $(-4,2)$  y  $(-2,8)$ . Determine la pendiente de la recta para estos vértices respectivamente

**Simulación 2.** Describa el comportamiento de la gráfica teniendo en cuenta el valor del plan. Cómo es este tipo de gráficas:



Fuente: ICFES, 2016

La simulación uno (1) corresponde al segundo nivel de la taxonomía de Bloom y la simulación dos (2) corresponde al tercer nivel de la taxonomía de Bloom.

**6.2.4.3. Ejercitación.** Es el último momento de la fase expresiva. Aquí se espera que el estudiante pueda realizar sus ejercicios sin orientación docente ya que ellos se han apropiado de todas las herramientas y han adquirido destrezas en procesos mentales para la comprensión reflexiva de los problemas. En este momento el estudiante estará en capacidad de proponer nuevas soluciones a los problemas y ejercicios vistos y además de resolver problemas de otras

referencias bibliográficas. La figura 6, muestra las ejercitaciones uno y dos trabajadas con los estudiantes de la Institución Educativa Distrital para el Desarrollo Humano “María Cano”.

*Figura 6. Fase expresiva - ejercitación*

**Ejercitación 1.** Usando el concepto de pendiente, verifica que los puntos  $(1, 4)$ ,  $(5, 0)$ ,  $(9, 4)$  y  $(5, 8)$  son los vértices de un rectángulo.

**Ejercitación 2.** Determina la pendiente de la recta que pasa por los puntos  $(1, 5)$  y  $(9, 0)$

Fuente: ICFES, 2016

La ejercitación uno (1) y dos (2) de igual manera están diseñadas teniendo en cuenta la taxonomía de Bloom. Niveles dos y tres para la ejercitación uno y nivel uno para la ejercitación dos.

**6.2.5 Evaluación. (una hora efectiva de clase).** El proceso de evaluación será realizado en la medida que se desarrolle la guía. Teniendo en cuenta el modelo pedagógico de la institución las evaluaciones realizadas son la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. La autoevaluación y coevaluación fue enunciada en los momentos o fases en el que se aplicaría la innovación, pero de igual forma durante la aplicación de la misma se estará realizando estas etapas de la evaluación. La heteroevaluación será aplicada en el momento que se realice en la fase expresiva, el momento llamado ejercitación ya que aquí es el momento en el que el estudiante da a conocer todo lo aprendido en la innovación.

Durante la aplicación de la innovación también será tenido en cuenta la participación activa de las intervenciones de los alumnos, ya que con sus respuestas permite al docente comprender un poco más la forma de cómo está aprendiendo el estudiante. También es importante en cada fase de la aplicación de la innovación, el desarrollo escrito de la clase de cada uno de los estudiantes, el desarrollo de los ejercicios de los ejercicios en clases de las fases (afectivos, cognitivos y expresivos) de la Pendiente de una Recta. Todo lo escrito o expresado

por los estudiantes en el desarrollo de la innovación son relevantes para conocer el proceso de comprensión reflexiva o lectura crítica de lo propuesto.

Algunos de los problemas aplicados y/o graficas que aparecen en la fase expresiva de la innovación fueron tomadas del banco de preguntas que el ICFES ha liberado en los últimos años, relacionadas con la temática de La Pendiente de una Recta. A los estudiantes se le aplicará una segunda lectura con las mismas características de la inicial con el fin de comprobar el impacto de la innovación en los estudiantes y el alcance de la propuesta de innovación. Esto se aplicará después de desarrollado todas las actividades propuestas en la innovación pedagógica permitiendo observar las competencias lectoras desarrolladas por los alumnos y su influencia en la resolución de problemas.

### **6.3. Evidencias de la Aplicación parcial o total de la propuesta de innovación.**

En esta propuesta de innovación participaron los estudiantes de 10°C como los actores fundamentales. La propuesta de innovación pedagógica se realizó parcialmente dejando la segunda parte de ésta después de terminado el proceso de negociación de los entes gubernamentales con los defensores de la educación pública que conllevó a un paro nacional indefinido dificultando la continuación de la propuesta. Los alumnos realizaron las actividades de la primera guía de la innovación pedagógica en dos semanas de clase equivalente a seis horas efectivas por semana. Los estudiantes estaban motivados al realizar las actividades programadas en la innovación y lo mostraron expresando su opinión de lo que hacían en cada una de las fases de la clase cumpliendo con todas las actividades preparadas. Además, mostraron su interés por ayudar a los compañeros con ritmos de aprendizaje diferente a la de ellos.

Las relaciones, estudiante - estudiante y estudiante – docente, fueron muy respetuosas mediados por la comunicación, permitiendo una actitud positiva de todos los miembros de la clase. Los directivos de la Institución Educativa Distrital para el Desarrollo Humano María Cano colaboraron con la propuesta cediendo el horario requerido para tal fin y facilitando los espacios disponibles.

Teniendo en cuenta que durante la innovación se aplicó el modelo pedagógico institucional que es el Modelo de la Pedagogía Conceptual, el rol estudiante - docente que se mantuvo en el aula de clases fue de unos estudiantes que poco a poco van comprendiendo la aceptación de aprender con la ayuda de sus compañeros cumpliendo así con el propósito afectivo de la clase, también el docente tiene un papel fundamental que es que por medio de los valores (ser), los estudiantes aprendan hacer algo (hacer) con base a un conocimiento (saber).

A esto le adicionamos que para nuestra innovación se tuvo en cuenta las intencionalidades u objetivos del aprendizaje del modelo de Escuela Nueva que también fueron aplicados encontrando como resultado que los estudiantes trabajaron en equipo (colaborativo) haciendo que sus participaciones dentro de la clase fueran propias, expresaban lo que pensaban de ciertas situaciones permitiendo así desarrollar su capacidad de aprehensión de la temática enseñada, teniendo un logro positivo en el desarrollo de la comprensión reflexiva y la solución de problemas mientras que el papel del docente es la de un orientador del proceso de enseñanza – aprendizaje, creando un ambiente que le proporciona al estudiante la autonomía de emitir sus pensamientos ante lo que está aprendiendo y/o manipulando.

Se resalta que, en esta propuesta de investigación, se usó una valoración cualitativa o nivel de desempeño, a los diferentes momentos de la clase durante la puesta en marcha de la primera guía y usamos la siguiente escala de categorías para entender la situación de cada estudiante frente a cada una de ellas: Bajo, Básico y Alto, como se evidencia en la tabla 1, donde se define cada uno de estos criterios:

*Tabla 1.* Valoración cualitativa o nivel de desempeño de los estudiantes

<b>Desempeño</b>	<b>Descripción</b>
Bajo	Los alumnos de este nivel logran un <b>desempeño muy sencillo o poco básico</b> en el dominio de la lectura crítica del tema o problemas propuestos, evaluados en la guía de acuerdo con los objetivos planteados a principio de la clase.
Medio	Los alumnos logran un <b>desempeño apropiado</b> en el dominio de la lectura crítica del tema o problemas propuestos, evaluados en la guía de acuerdo con los objetivos planteados a principio de la clase.
Alto	Los alumnos de este nivel logran un <b>desempeño notorio</b> en el dominio de la lectura crítica del tema o problemas propuestos, evaluados en la guía de acuerdo con los objetivos planteados a principio de la clase.

Fuente: Elaboración propia, 2017

A continuación, se muestra en la tabla 2 y 3, evidencias cualitativas de lo encontrado durante el desarrollo de la clase de la propuesta de innovación.

*Tabla 2.* Resultados obtenidos con base en lo percibido en la clase en la primera guía - Fase Afectiva

	<b>Pregunta 1.</b>	<b>Pregunta 2.</b>
<b>Estudiante</b>	<b>Nivel 1. Conocimiento</b>	<b>Nivel 2. Comprensión</b>
Alumno 1	Básico	Bajo
Alumno 2	Alto	Básico
Alumno 3	Alto	Alto
Alumno 4	Básico	Bajo
Alumno 5	Bajo	Bajo
Alumno 6	Alto	Alto
Alumno 7	Alto	Básico
Alumno 8	Básico	Bajo



Alumno 9	Bajo	Bajo
Alumno 10	Bajo	Básico
Alumno 11	Alto	Alto
Alumno 12	Básico	Bajo
Alumno 13	Básico	Bajo
Alumno 14	Bajo	Básico
Alumno 15	Alto	Alto
Alumno 16	Bajo	Bajo
Alumno 17	Alto	Alto
Alumno 18	Bajo	Bajo
Alumno 19	Básico	Básico
Alumno 20	Básico	Bajo
Alumno 21	Alto	Básico
Alumno 22	Alto	Alto
Alumno 23	Bajo	Bajo
Alumno 24	Alto	Básico
Alumno 25	Básico	Bajo
Alumno 26	Básico	Básico

Fuente: Elaboración propia, 2017

*Tabla 3.* Resultados obtenidos con base en lo percibido en la clase en la primera guía - Fase Expresiva

Estudiante	Modelación 1	Modelación 2	Simulación 1	Simulación 2	Ejercitación 1	Ejercitación 2
	Nivel 1. Conocimiento	Nivel 2. Comprensión	Nivel 2. Comprensión	Nivel 3. Aplicación	Nivel 2 y 3, comprensión y. Aplicación	Nivel 1. Conocimiento
Alumno 1	Básico	Bajo	Bajo	Básico	Alto	Básico
Alumno 2	Alto	Básico	Bajo	Básico	Alto	Alto
Alumno 3	Alto	Alto	Básico	Alto	Alto	Alto
Alumno 4	Básico	Básico	Bajo	Básico	Alto	Básico

Alumno 5	Bajo	Básico	Básico	Bajo	Bajo	Bajo
Alumno 6	Alto	Alto	Básico	Alto	Alto	Alto
Alumno 7	Alto	Alto	Básico	Básico	Alto	Alto
Alumno 8	Básico	Básico	Bajo	Básico	Alto	Básico
Alumno 9	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Alumno 10	Básico	Básico	Bajo	Básico	Alto	Básico
Alumno 11	Alto	Alto	Básico	Alto	Alto	Alto
Alumno 12	Básico	Básico	Bajo	Básico	Alto	Básico
Alumno 13	Básico	Básico	Bajo	Básico	Bajo	Básico
Alumno 14	Básico	Básico	Bajo	Básico	Bajo	Básico
Alumno 15	Alto	Alto	Básico	Alto	Básico	Alto
Alumno 16	Bajo	Bajo	Bajo	Básico	Bajo	Básico
Alumno 17	Alto	Alto	Alto	Alto	Básico	Alto
Alumno 18	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Básico	Básico
Alumno 19	Básico	Básico	Bajo	Básico	Básico	Alto
Alumno 20	Básico	Básico	Bajo	Básico	Bajo	Alto
Alumno 21	Alto	Alto	Básico	Básico	Básico	Alto
Alumno 22	Alto	Alto	Alto	Alto	Básico	Alto
Alumno 23	Bajo	Bajo	Básico	Bajo	Básico	Básico
Alumno 24	Alto	Alto	Básico	Básico	Básico	Alto
Alumno 25	Básico	Básico	Bajo	Bajo	Bajo	Alto
Alumno 26	Alto	Básico	Bajo	Alto	Básico	Alto

Fuente: Elaboración propia, 2017

Se retoma nuevamente que, la segunda parte de la innovación que es la verificación del impacto y el alcance de la innovación se realizará en una segunda guía en la que se empleará una semana de clase equivalente a seis horas efectivas de clase. Debido a que esta propuesta de innovación se realiza en una Institución de carácter oficial esta segunda parte se realizará al retornar a la normalidad las clases ya que en este momento el gremio el magisterio, padres de

familia y estudiantes se encuentra en manifestaciones pacíficas a nivel nacional dificultando la puesta en marcha de esta segunda parte.

#### **6.4. Resultados.**

Los resultados que se observan y analizan en esta parte corresponden a los obtenidos en la prueba diagnóstica o pre-test, porque debido a las circunstancias que está atravesando el magisterio, no se pudo aplicar la prueba final o post-test. La propuesta de innovación evidenció un sin número de situaciones positivas frente al trabajo en equipo y el pensamiento de los estudiantes ante las actividades, pero de igual forma esto sirvió para llegar a los logros esperados en la primera guía de trabajo. Los resultados de la propuesta los analizamos en términos de los logros afectivo, cognitivos y expresivos de la guía. Los logros afectivos y expresivos son fruto de la evaluación cualitativa, registrados en la tabla 2 y 3, con base en la observación permanente que hizo el profesor en la clase, resumida en las tablas 4 y 5 que serán descritas más adelante.

Para el primer logro afectivo “*Muestra interés de participar en las clases y presentar los compromisos argumentando sus intervenciones desde el contexto geométrico analítico*”; de acuerdo a lo evidenciado en la clase y los desempeños encontrados en cada uno de los estudiantes, podemos afirmar que los alumnos siempre estuvieron atentos a las actividades y a las orientaciones del docente, compartieron sus ideas con todos los miembros de la clase, hubo mucha colaboración a sus compañeros con dificultades de comprensión. Durante todo el proceso de la guía los estudiantes siempre fueron participativos, algunos mucho más asertivos que otros durante las socializaciones a las preguntas reflexivas, como se observa en la tabla 4 donde siete (7) estudiantes (26,92%) obtuvieron desempeños bajos para la primera pregunta y doce (12) estudiantes (46,15%) obtuvieron desempeños bajos para la segunda pregunta.

*Tabla 4.* Resumen de desempeños encontrados en clase – Fase Afectiva

<b>Pregunta</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	
<b>Nivel de Taxonomía de Bloom</b>	<b>1. Conocimiento</b>		<b>2. Comprensión</b>	
Desempeño	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Bajo	7	26,92	12	46,15
Básico	9	34,61	8	30,77
Alto	10	38,46	6	23,08
total	26	99,99	26	100

Fuente: Elaboración propia, 2017

En la lectura de la fase afectiva “El Plano Cartesiano” se encontraron las siguientes situaciones más relevantes:

- La primera pregunta “Expresa las ideas más importantes de cada párrafo e indica su importancia”, se encontró que algunos estudiantes tenían un vocabulario muy pequeño para expresar la idea principal lo que le dificultaba su escritura, como los estudiantes estaban en pequeños grupos, sus compañeros de equipos le ayudaban a redactar la idea.
- La segunda pregunta, “Explica las siguientes expresiones que aparecen en el texto:
  - “...rectas perpendiculares graduadas...”
  - “...punto de intersección...”
  - “...distancia dirigida...”

Se encontró que un grupo de estudiantes se les dificultaba parafrasear palabras como “graduadas” y “distancia dirigida” lo que evidencia la necesidad de insistir en los procesos lectores en matemáticas y desde otras asignaturas para que el estudiante pueda enriquecer su vocabulario y llegar a una buena comprensión de los textos, además estas palabras son fundamentales para el desarrollo de la fase cognitiva. El aprendizaje de escuela nueva en cuanto al trabajo de equipo que se venía trabajando con los muchachos

facilitó que aquellos estudiantes con dificultad de parafrasear lo pudieran realizar, aunque con un ritmo más lento que otros alumnos.

Para el segundo logro cognitivo, “*Propone soluciones a situaciones cotidianas teniendo en cuenta los conceptos sobre línea recta*”, durante todo el proceso de la aplicación de la innovación, encontramos variabilidad de pensamientos y expresiones de los alumnos frente a las lecturas reflexivas de las fases afectivas y cognitivas, algunos hicieron las actividades en menos tiempo de los esperado, pero otros necesitaban más tiempo para darle respuesta a las preguntas.

En la lectura de la fase cognitiva “Pendiente de la Recta (m)” también se encontraron las siguientes situaciones más relevantes:

- La primera pregunta “Haz un listado de las palabras o símbolos que desconozcas sean de contenido matemático y no matemático” y la segunda pregunta “Pregunta entre tus compañeros cuál es el significado de las palabras o símbolos que señalaste en el punto 1”, se encontró que una de las palabras desconocidas era la palabra “**pendiente, incremento**”, (ver anexo 1 y 2), lo que se puede inferir de acuerdo con el primer nivel de la taxonomía de Bloom, estos estudiantes no tienen un reconocimiento aproximado de lo aprendido en años anteriores (en noveno grado se desarrolló el tema de función lineal y su gráfica) o de su contexto ya que no identifica esta palabra o no tiene claro a lo que se refiere. Luego después de la socialización (coevaluación), varios de los compañeros afirmaban expresiones como “la pendiente es como una subida de un camino” otro afirmaba “la pendiente es como cuando un carro pasa por un puente”; estas afirmaciones ayudaron a los alumnos a reconocer el concepto de pendiente en términos generales.
- La tercera pregunta “Otra forma de definir la pendiente es “Si una recta pasa por los puntos  $P_1(x_1, y_1)$  y  $P_2(x_2, y_2)$ , el desplazamiento horizontal desde el punto  $P_1$  al punto  $P_2$  es la diferencia entre las abscisas,  $X_2 - X_1$ , y el desplazamiento vertical es la diferencia entre las ordenadas  $Y_2 - Y_1$ ”. Teniendo en cuenta la gráfica 2, escribe una expresión matemática para definir la pendiente que tiene dos puntos conocidos”, aquí encontramos dos situaciones, una situación es la de los estudiantes que lograron hacer la expresión

matemática que de acuerdo con la taxonomía de Bloom estarían en el nivel tres, aplicación, y se evaluaría de acuerdo a la escala bueno (ver tabla 1) y segunda situación, es la de los estudiantes que no lograron realizarla por lo que el nivel de conocimiento (Taxonomía de Bloom) necesita ser afianzado: Para este caso nos centraremos en aquellos estudiantes que lograron escribir la expresión matemática de la pendiente ya que se presentaron situaciones con el pensar de los estudiantes muy diversa como por ejemplo algunos emitieron la siguiente afirmación “profe, es mucha información porque eso se puede hacer sin necesidad de decir  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $X_2 - X_1$ ,  $Y_2 - Y_1$ , eso lo que hace es embolatar”, otro estudiante de la clase le contesta “eso es falso, como vas a llegar a hacer la expresión matemática si no tienes información de dónde vas a comenzar” esto evidencia que algunos muchachos, con los conocimientos previos del curso anterior han logrado alcanzar el tercer nivel de la Taxonomía de Bloom y esto se refleja cuando el estudiante toma la información suministrada y resuelve el problema. Para aquellos que no lograron resolver la pregunta encontramos que debemos retomar la lectura del problema tal como lo dice la doctora Laura Frade (s.f.) “el estudiante debe primero asegurarse que comprende todas las palabras, debe aprender a sacarlas por contexto o bien preguntarlas, para luego hacer el análisis sintáctico y semántico, lo que lo llevará a comprender el texto en su totalidad” Por lo tanto, las orientaciones del docente fueron de vital importancia para acercar al estudiante a la comprensión lectora del problema, lo cual encaja perfectamente con lo propuesto por Polya al respecto de cuáles son las fases que se deben desarrollar para resolver un problema indicado por Barroso sobre el Método de los cuatro pasos de Polya donde dice que “Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta” (Barroso, 2010).

Para el tercer logro expresivo, “*Defino con otras estrategias de solución a situaciones que permitan desarrollar las competencias específicas del área en actividades pruebas saber.*”, se desarrollaron lecturas de problemas relacionados con la pendiente de una recta y se hizo uso de las formulaciones de Polya de forma implícita: comprender el problema, trazar un plan para resolverlo, poner en práctica el plan y comprobar los resultados.

Al observar en la tabla 5, notamos que casi el 80% de los estudiantes obtuvieron desempeños básicos y altos lo que se puede afirmar que comprendieron las modelaciones 1 y 2. En la simulación 2 fue donde se observó una mayor dificultad con un 57,69% de estudiantes con desempeños bajos y en la ejercitación se obtuvo más del 73% de estudiantes con desempeños básicos y altos. Todos estos resultados se describirán más adelante.

*Tabla 5. Frecuencia de desempeños encontrados en clase – Fase Expresiva*

<b>Fase Expresiva</b>	<b>M1</b>		<b>M2</b>		<b>S1</b>		<b>S2</b>		<b>E1</b>		<b>E2</b>	
<b>Nivel de Taxonomía de Bloom</b>	<b>1. Conocimiento</b>		<b>2. Comprensión</b>		<b>2. Comprensión</b>		<b>3. Aplicación</b>		<b>2 y 3. Comprensión y Aplicación</b>		<b>1. Conocimiento</b>	
<b>Desempeño</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>	<b>FA</b>	<b>FR (%)</b>
Bajo	5	19,23	5	19,23	15	57,69	5	19,23	7	26,92	2	7,69
Básico	10	38,46	12	46,15	9	34,61	15	57,69	9	34,61	10	38,46
Alto	11	42,31	9	34,61	2	7,69	6	23,08	10	38,36	14	53,85
total	26	100	26	99,99	26	99,99	26	100	26	99,99	26	100

Fuente: Elaboración propia, 2017

#### *Referencias:*

M: Modelación

S: Simulación

E: Ejercitación

FA: Frecuencia Absoluta

FR: Frecuencia Relativa

De acuerdo a las manifestaciones de los estudiantes en la clase y los desempeños observados en cada uno de ellos, podemos afirmar que:

- Modelación 1 y 2. En la modelación 1, los estudiantes estaban atentos a las orientaciones del docente. Se hizo lectura de la gráfica, se orientó sobre el significado de las flechas dentro de la gráfica y se indicó la relación que existe entre el trazado de la línea recta, la

palabra decreciente, y el signo negativo de la expresión matemática. Lo mismo sucedió con la modelación 2, la atención de los estudiantes fue lo suficiente de tal manera que algunos sugirieron que los dejara a ellos hacerlo primero. Aquí encontramos que hubo claridad para los estudiantes las palabras “desplazamiento vertical” y “desplazamiento horizontal”, la dificultad radicó específicamente para aquellos alumnos (muy pocos, ver tabla 5) donde tenían poca destreza en la ubicación de puntos en el plano cartesiano. En general se puede suponer que, para los estudiantes, la comprensión lectora en problemas de matemáticas para este tipo de situaciones tuvo éxito ya que se hizo con un grado de dificultad de forma gradual (nivel 1 y 2 de la taxonomía de Bloom), permitiendo así que los estudiantes desarrollaran paulatinamente su aprendizaje autónomo y crítico.

- Simulación 1 y 2. En ambas encontramos ciertos niveles de dificultad relacionados más que todo con la asociación de las palabras en el contexto matemático. Para la simulación 1, la cual está evaluando el nivel de comprensión en la taxonomía de Bloom, se trataba de traducir un enunciado verbal a una representación gráfica por lo tanto fue relevante las orientaciones del docente en cuanto a palabras como: cuadrilátero, paralelo, trapecio, isósceles para la realización del problema; además esta simulación trataba que los estudiantes debían dibujar el trapecio en el plano para dar la solución al problema. Los bajos resultados en esta pregunta se puede ver tabla 5. En el caso de la simulación 2, los estudiantes fueron más autónomos al resolver el problema. Al leer la gráfica expresaban frases como: “la empresa no produce es nada, sigue en el mismo valor”, “todas las personas que llegaron allí les gustó más el plan de 800.000”. En general se muestra un avance en la lectura de gráficos en la temática de pendiente de la línea recta, lo cual se refleja en la tabla 5.
- Ejercitación 1 y 2. Para los dos problemas propuestos hubo más facilidad para resolver el problema 2 que para el primero ya que en éste se vuelve a trabajar una figura geométrica, pero a pesar de la dificultad, bajo la guía y las orientaciones que se habían dado a los problemas anteriores, la mayoría de los estudiantes pudieron resolver su ejercicio.



Teniendo en cuenta lo encontrado en la solución de la guía y lo que se planificó, se puede decir que se dio más de lo esperado ya que las mismas expresiones de los estudiantes servían de punto de apoyo para orientar la temática, permitiendo tener mejores resultados en la comprensión de los textos y problemas planteados. La interpretación y las ideas que tenían los estudiantes sobre lo que creían lo que era una pendiente y lo que lograron avanzar muestra que para comprender textos matemáticos cuando no se ha adquirido esta habilidad es necesaria la orientación del docente, pero también permitir que ellos puedan saborear y enriquecer su imaginación para solucionar problemas de su entorno.

## **7. Reflexión sobre la práctica realizada**

El desarrollo de todo este tiempo de formación permitió reconocer en la práctica pedagógica, un proceso de continua transformación del entorno en el que uno se desenvuelve. Hubo crecimiento y enriquecimiento como ser humano, permitiendo involucrar mucho más en los estudiantes valores éticos, trabajo en equipo, formarlos en el saber, en el ser, en el hacer y en el convivir generando más oportunidades de participación para ellos dentro de la clase, todo esto se resume en que se está formando estudiantes más competentes dentro y fuera del aula.

Hubo confrontaciones personales ya que tuve que desaprender cosas como reconocer que el autoritarismo en clases no es sinónimo de responsabilidad por lo tanto se aprende a escuchar y saber realizar negociaciones con los estudiantes respecto a técnicas y formas de entregar aprendizajes y trabajos evaluativos facilitando que el estudiante reflexiones hasta qué punto pone a prueba su propia responsabilidad ante su propia educación.

Igualmente, se presentaron muchos obstáculos (falta de tiempo, responsabilidades laborales, responsabilidades académicas, responsabilidades familiares) superados, estos obstáculos muchas veces hacen que las fuerzas flaqueen, pero siempre se mantuvo la convicción de llegar a la meta que implicaba crecer en todos los aspectos personales, laborales y familiares. Para superarlas fue fundamental el apoyo de todas las personas que estaban alrededor.

## 8. Conclusiones

Esta propuesta innovadora fue significativa ya que desde el momento de la búsqueda del problema que afectaba el aprendizaje de los estudiantes, qué hacer para mejorar esos aprendizajes y las estrategias para alcanzar lo pensado, permitieron conocer más a los estudiantes y usar el conocimiento que ellos tienen para enriquecer la puesta en marcha de la innovación. Es de suma importancia motivar a los estudiantes a leer para desarrollar sus competencias lectoras, pero más allá de leer una novela o un cuento es poder leer cualquier tipo de texto, continuos y/o discontinuos, para este caso referentes a la temática de la pendiente de la línea recta. Es fundamental que cuando no se ha creado competencias lectoras en matemáticas en los estudiantes se hace necesario que se empiece por niveles mínimos (nivel uno de la taxonomía de Bloom) hasta llegar al máximo nivel en el que se han adquirido niveles competentes de lectura mayores.

Para esta propuesta de innovación, respecto a los objetivos trazados y a la guía que se aplicó se puede decir que se alcanzó lo propuesto que era que los estudiantes identificaran, reconocieran, parafrasearan y desarrollaran lenguajes matemáticos referentes a la pendiente de la línea recta, esto estuvo enriquecido con el aprendizaje basado en el mismo estudiante ya que sus expresiones permitieron ampliar el parafraseo matemático además las formulaciones de George Polya permitieron enriquecer los procedimientos de la resolución de problemas en cuanto a leer, comprender, trazar un plan, ponerlo en práctica y comprobar sus resultados.

## **9. Recomendaciones**

La puesta en marcha de la innovación pedagógica tuvo muchos beneficios para el enriquecimiento de la práctica pedagógica ya que se atacó el problema de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura, empezando por una identificación de los aspectos (de la práctica, de los estudiantes, institución educativa) que involucra el proceso de enseñanza - aprendizaje y culminando en el proceso de la innovación. Pienso que ese tipo de propuestas deben ser complementadas dentro de la maestría con algunos procesos de investigación ya que durante las asignaturas vistas no se dieron, y esto fomentó dificultades en la aplicación del mejor instrumento para recolectar la información de tal manera que muestre o evidencie lo encontrado en la implementación.

## 10. Bibliografía

- Frade, L. (2017). *Comprensión lectora en la resolución de problemas matemáticos* [web blog post]. Recuperado de [http://resoluciondeproblemasenlaeducacionmatematicas.bligoo.cl/compresion-lectora-en-la-resolucion-de-problemas-matematicos#.WMoYptI1\\_cc](http://resoluciondeproblemasenlaeducacionmatematicas.bligoo.cl/compresion-lectora-en-la-resolucion-de-problemas-matematicos#.WMoYptI1_cc).
- Icarito (2017). *Definición y estructura de la comprensión lectora*. Recuperado de <http://www.icarito.cl/2010/03/98-8826-9-compresion-lectora.shtml/>.
- Ortiz, A. (2017). *Lectura crítica en la prueba saber 11 – 2017*. Recuperado de <http://blog.ipler.com/lectura-critica-en-la-prueba-saber-11-2016>.
- Fundación Escuela Nueva. (2017). Recuperado de <http://escuelanueva.org/portal1/es/quienes-somos/modelo-escuela-nueva-activa/historia-del-modelo.html>.
- Argudín, Y., & Luna, M. *Procesos docentes I, II, III*. México, Posgrado en Historiografía/UAM-A/, 2007. (Edición limitada en CD). <http://hadoc.azc.uam.mx/enfoques/alumno.htm>. Publicado originalmente en *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada* (París. UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXX, n° 3, septiembre 2000, págs. 423-432 ©UNESCO: Oficina Internacional de Educación, 2000 recuperado el 26 de octubre de 2016. [http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/archive/Publications/thinkerspdf/blooms.pdf](http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/archive/Publications/thinkerspdf/blooms.pdf).
- Águila, M. & Allende, J. 5 septiembre de 2012. *La lectura como estrategia de aprendizaje de las matemáticas*. (pp. 5).
- ICFES. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación. Alineación del examen SABER 11°*, p. 42-43 Bogotá, D.C.
- Fowler, B. (2002). *La taxonomía de Bloom y el pensamiento crítico*. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/6/134/109/1>.
- Rodríguez, S. (2015). *Relación entre las competencias de comprensión lectora y resolución de Problemas matemáticos en los alumnos de tercero primaria de un establecimiento privado* (Tesis de grado).

- Legorreta, B. (S.F.). *Aprendizaje centrado en el estudiante*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias lectoras y obstáculos que se presentan*. México: Inteligencia educativa.
- Matemáticatuya.com (s.f.). *La pendiente de una recta*. Recuperado de <http://matematicatuya.com/GRAFICAecuaciones/S4.html>.
- Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. (pp. 52). Bogotá, D.C.
- Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. (pp. 62, 66, 91). Bogotá, D.C.
- Ministerio de Educación Nacional. (MEN) (2017). *Derechos Básicos de Aprendizaje DBA*. (pp. 77). Bogotá, D.C.
- Icomoscr (2017). *Taxonomía de Bloom*. Recuperado de [http://www.icomoscr.org/m/investigacion/\[METODOS\]ObjetivosTaxonomiaBloom.pdf](http://www.icomoscr.org/m/investigacion/[METODOS]ObjetivosTaxonomiaBloom.pdf).
- Espinosa, N. (2013). *Entrada 3: Competencia de evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje*. [web blog post]. Recuperado de *Leer más*: <http://nospinosa.webnode.es/entrada-3/fotos-clases/>.
- ICFESINTERACTIVO (2017). *Resultados saber 3°, 5° y 9°*. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>.
- Barroso, J. (2010). *Estrategias de Polya*. Recuperado de [http://www.eapnoubarris.com/index.php/recaulaeso/cat\\_view/100-educacio-secundaria-obligatoria/101-competencia-matematica-a-l-eso](http://www.eapnoubarris.com/index.php/recaulaeso/cat_view/100-educacio-secundaria-obligatoria/101-competencia-matematica-a-l-eso).

### **Lista de gráficos**

Gráfico 1. Fortalezas y debilidades relativas 2014	9
Gráfico 2. Fortalezas y debilidades relativas 2015	9
Gráfico 3. Fortalezas y debilidades relativas 2016	10
Gráfico 4. Fortalezas y debilidades relativas 2014	11
Gráfico 5. Fortalezas y debilidades relativas 2015	11
Gráfico 6. Fortalezas y debilidades relativas 2016	12

### **Lista de figuras**

Figura 1. Objetivo de la clase bajo los Estándares, los DBA y los propósitos de la clase según Modelo Pedagógico Institucional	28
Figura 2. Fase afectiva, lectura “Plano Cartesiano”	30
Figura 3. Fase cognitiva - expresiva, lectura “PENDIENTE DE LA RECTA (m)”	32
Figura 4. Fase expresiva - modelación	35
Figura 5. Fase expresiva – simulación	36
Figura 6. Fase expresiva – ejercitación	37

### **Lista de Tablas**

Tabla 1. Valoración cualitativa o nivel de desempeño de los estudiantes	40
Tabla 2. Resultados obtenidos con base en lo percibido en la clase en la primera guía - Fase Afectiva	40
Tabla 3. Resultados obtenidos con base en lo percibido en la clase en la primera guía - Fase Expresiva	41
Tabla 4. Resumen de desempeños encontrados en clase – Fase Afectiva	44
Tabla 5. Frecuencia de desempeños encontrados en clase – Fase Expresiva	47

## 11. Anexos

Aquí encontraremos la guía de trabajo de lecturas matemáticas en el tema de la pendiente de una recta y algunas respuestas de los estudiantes a la aplicación de la propuesta de innovación:

### Anexo 1. Guía de trabajo de los estudiantes de la Institución Educativa Distrital “María Cano”

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN**  
**ÉNFASIS CIENCIAS SOCIALES, CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICAS Y LENGUAJE.**  
**UNIVERSIDAD DEL NORTE**

---

**ENSEÑANZA. PENDIENTE DE UNA RECTA.**

**ESTANDAR:** Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.

**APECTIVO:** Muestra interés de participar en las clases y presentar los compromisos argumentando sus intervenciones desde el contexto geométrico analítico.

**COGNITIVO:** Propone soluciones a situaciones cotidianas teniendo en cuenta los conceptos sobre línea recta.

**EXPRESIVO:** Defino con otros estrategias de solución a situaciones que permitan desarrollar las competencias específicas del área en actividades pruebas saber.

**DBA:** Resuelve problemas mediante el uso de las propiedades de las funciones y usa representaciones tabulares, gráficas y algebraicas para estudiar la variación, la tendencia numérica y las razones de cambio entre magnitudes.

- Utiliza la razón entre magnitudes para tomar decisiones sobre el cambio.

**Conocimientos previos:** Se necesitará para esta enseñanza conocer sobre:

- Ubicar puntos en el plano.
- Dado los puntos señalados en el plano indicar cuál es su coordenada.
- Determinar la distancia entre dos puntos.

**FASE AFECTIVA.** Lee el siguiente texto y contesta las preguntas que aparecen a continuación del texto.

**PLANO CARTESIANO**

Un plano cartesiano o sistemas de coordenadas consta de dos rectas perpendiculares graduadas: una recta horizontal que se denota en el eje  $x$ , y otra recta vertical que se denota eje  $y$ . el punto de intersección entre las rectas se llama origen del sistema coordenado, cuyas coordenadas son (0,0). El plano cartesiano surge de la necesidad de localizar un objeto según su ubicación espacial.

Un punto  $P$  se ubica en el plano cartesiano dependiendo de sus coordenadas  $(x,y)$ . la coordenada " $x$ " es la abscisa del punto y representa la distancia dirigida en el eje " $x$ " y la coordenada " $y$ " es la ordenada del punto y representa la distancia dirigida en el eje " $y$ ". Esto es, al ubicar el punto  $P(4,3)$ , se localiza la distancia 4 dirigida en sentido positivo en el eje " $x$ ", y la distancia 3 dirigida en sentido positivo en el eje " $y$ ".

**1. Expresa las ideas más importantes de cada párrafo e indica su importancia.**

**2. Explica las siguientes expresiones que aparecen en el texto:**

- rectas perpendiculares graduadas...
- punto de intersección...
- distancia dirigida...

**FASE COGNITIVA - EXPRESIVA.**

**PENDIENTE DE LA RECTA (m)**

La pendiente de una recta es una propiedad que indica el cambio relativo entre los incrementos en el eje " $y$ " y el cambio asociado en el eje " $x$ " (gráfica 1)

pendiente =  $\frac{\text{Cambio en } y}{\text{Cambio en } x}$

Gráfica 1

Dicho de otro modo, es la razón que hay entre el desplazamiento vertical y el desplazamiento horizontal entre dos puntos cualesquiera de la misma recta

$m = \frac{\text{desplazamiento vertical}}{\text{desplazamiento horizontal}}$

Gráfica 2

**Notas**

1. Cuando una recta tiene pendiente mayor que 0 se dice que la recta es creciente. Si la pendiente es negativa, el desplazamiento vertical es negativo y por tanto la recta es decreciente.
2. Una forma sencilla de dibujar una recta, conociendo un punto y su pendiente, consiste en ubicarse sobre el punto, para un cambio de una unidad hacia la derecha, hacer el cambio que indique la pendiente: hacia arriba si es positivo y hacia abajo si es negativo.

Página 1 de 2



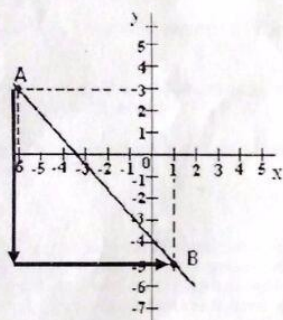
## Continuación del anexo 1

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
ÉNFASIS CIENCIAS SOCIALES, CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICAS Y LENGUAJE.  
UNIVERSIDAD DEL NORTE

**Comprensión lectora.** De la lectura responda los siguientes cuestionamientos:

1. Haz un listado de las palabras o símbolos que desconozcas sean de contenido matemático y no matemático.
2. Pregunta entre tus compañeros cuál es el significado de las palabras o símbolos que señalaste en el punto 1.
3. Otra forma de definir la pendiente es "Si una recta pasa por los puntos  $P_1(x_1, y_1)$  y  $P_2(x_2, y_2)$ , el desplazamiento horizontal desde el punto  $P_1$  al punto  $P_2$  es la diferencia entre las abscisas,  $x_2 - x_1$ , y el desplazamiento vertical es la diferencia entre las ordenadas  $y_2 - y_1$ ". Teniendo en cuenta la gráfica 2, escribe una expresión matemática para definir la pendiente que tiene dos puntos conocidos.

**Modelación 1.** Determina por simple observación, la pendiente de la recta de acuerdo con la gráfica.



**Solución.** El cambio de una unidad en el eje vertical, ocasiona un cambio de unidad para cualquier par de puntos que se encuentren en la recta /

$$\text{pendiente } m = \frac{\text{desplazamiento vertical}}{\text{desplazamiento horizontal}} = \frac{-8}{7} = -\frac{8}{7}$$

R/ La pendiente de la recta es de  $-\frac{8}{7}$ , esto indica que la recta es decreciente

**Modelación 2.** Encontrar otro punto que esté en una recta cuya pendiente es  $-\frac{1}{4}$  y que pasa por el punto (1, 3). Grafique.

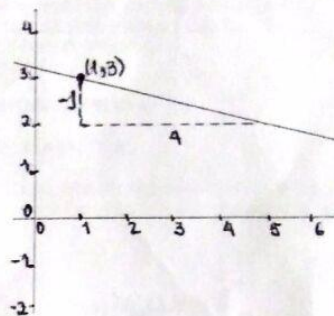
**Solución.** Se tiene en cuenta la razón entre el desplazamiento vertical y el desplazamiento horizontal. Es decir, como:

$$m = -\frac{1}{4}$$

El desplazamiento vertical es -1 y el desplazamiento horizontal es 4.

Ubicando el punto  $P(1, 3)$  en el plano cartesiano, se realizan los incrementos en los ejes (observe la gráfica 3). El punto  $P_1$  se obtiene

realizando un desplazamiento de 1 unidad hacia abajo y 4 unidades a la derecha. Por lo tanto, el punto  $P_1$  tiene coordenadas (5, 2)



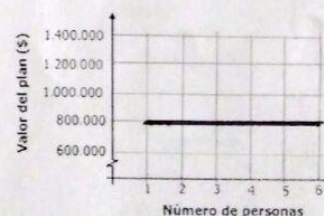
Gráfica 3

Si se desea obtener otro punto  $P_2$ , se debe tener en cuenta como referencia el punto  $P_1$ , ¡inténtalo!

R/ El otro punto  $P_1$  de la recta que tiene por punto (1, 3) es (5, 2)

**Simulación 1.** Un trapecio isósceles es un cuadrilátero que tiene un solo par de lados paralelos y los otros dos, de igual medida. En un plano cartesiano se dibuja un trapecio isósceles de modo que el eje Y divide al trapecio en dos figuras iguales. Las coordenadas de dos de los vértices del trapecio son (-4, 2) y (-2, 8). Determine la pendiente de la recta para estos vértices respectivamente

**Simulación 2.** Describa el comportamiento de la gráfica teniendo en cuenta el valor del plan. Cómo es este tipo de gráficas.



**Ejercitación 1.** Usando el concepto de pendiente, verifica que los puntos (1, 4), (5, 0), (9, 4) y (5, 8) son los vértices de un rectángulo.

**Ejercitación 2.** Determina la pendiente de la recta que pasa por los puntos (1, 5) y (9, 0)

- Respuestas del alumno 5 a la pregunta 1 y 3 de la fase cognitiva.

4.1

absisa, ordenada, Pendiente de recta, Perpendicular, Coordenadas

5 absisa: absisa es el eje X cuando se van a ubicar las coordenadas en el plano.

Ordenada: Ordenada es el eje "y" cuando se van a ubicar las coordenadas en el plano.

Pendiente de recta: Es una propiedad que indica el cambio relativo entre los incrementos en el eje "y" y el cambio asociado en el eje "x".

Perpendicular: Es una recta que se une con otra y forma un ángulo de 90° grados.

Coordenadas: Son los ejes exactos donde se van a ubicar cualquier punto en el plano cartesiano ya sea en el eje "x" o "y", negativo o positivo.

6 d)  $d(a,b) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

Respuestas  
de la  
pregunta 1

Respuestas  
de la  
pregunta 3

- Respuestas del alumno 9 a la pregunta 1 y 3 de la fase cognitiva.

fase cognitiva: etarctica

1)

pendiente	asociado
relativo	decreciente
incremento	
creciente	
positivo	
negativo	

2) incremento: cuando aumenta  
 decreciente: cuando disminuye  
 positivo: orientado sobre el aumento de la función  
 negativo: o lo contrario de positivo

3)

$$\frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} = \text{defrac: on}$$

Respuestas de la pregunta 1

Respuestas de la pregunta 3

- Respuestas del alumno 16 a la pregunta 1 de la fase cognitiva

